

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

О.П.Колонтаєвський

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання
контрольної роботи
з курсу

“ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА”

*(для студентів 4 курсу денної та заочної форм навчання
за напрямом підготовки 0921 – “Будівництво”,
спеціальності 6.092100 – «Теплогазопостачання і вентиляція»)*

Харків – ХНАМГ – 2009

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з курсу «Організація будівництва» (для студентів 4 курсу денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 0921 – “Будівництво”, спеціальності 6.092100 – «Теплогазопостачання і вентиляція») / Укл.: Колонтаєвський О.П. – Х.: ХНАМГ, 2009. – 16 с.

Укладач: к.е.н., доц., О.П.Колонтаєвський

Ці методичні вказівки побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу й узгоджені з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Рецензент: зав. кафедри менеджменту та маркетингу в міському господарстві Харківської національної академії міського господарства, к.е.н., проф. Є.М. Кайлюк

Рекомендовані кафедрою менеджменту та маркетингу в міському господарстві, протокол № 1 від 27.08.2009 р. для студентів будівельних спеціальностей.

ЗМІСТ

	Стор.
Загальні положення.....	4
1. Розрахунок сітьового графіку «вершини-роботи».....	5
2. Розрахунок сітьового графіку «вершини-події» у табличній формі.....	7
3. Розрахунок тривалості будівництва безпосередньо на сітьовому графіку.....	9
4. Розрахунок тривалості будівництва матричним методом	11
Список літератури.....	13
Додатки.....	14

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Контрольна робота на тему «Сітьове моделювання будівельного виробництва» виконується на заочній формі навчання у 7-му семестрі. Приблизний обсяг розрахунково-пояснювальної записки 20-25 стор., загальний обсяг часу на виконання контрольної роботи – 20 годин. Варіант по останнім двом цифрам залікової книжки. Наприклад, якщо останні цифри 01, 31, 61 та 91 то це перший варіант.

Номери залікової книжки	01 31 61 91	02 32 62 92	03 33 63 93	04 34 64 94	05 35 65 95	06 36 66 96	07 37 67 97	08 38 68 98	09 39 69 99	10 40 70 100
Номер варіанта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Номери залікової книжки	11 41 71	12 42 72	13 43 73	14 44 74	15 45 75	16 46 76	17 47 77	18 48 78	19 49 79	20 50 80
Номер варіанта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Номери залікової книжки	21 51 81	22 52 82	23 53 83	24 54 84	25 55 85	26 56 86	27 57 87	28 58 88	29 59 89	30 60 90
Номер варіанта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Контрольна робота містить наступні розділи:

Титульний аркуш.

Завдання.

Зміст.

1. Сітьове моделювання будівельного виробництва.
2. Розрахунок сітьового графіку «вершини-роботи».
3. Розрахунок сітьового графіку «вершини-події» у табличній формі.
4. Розрахунок тривалості будівництва безпосередньо на сітьовому графіку.
5. Поточна організація будівельного виробництва.

Висновок

Перший розділ являє собою опис теорії складання сітьового моделювання.

1. РОЗРАХУНОК СІТЬОВОГО ГРАФІКУ «ВЕРШИНИ-РОБОТИ»

У другому розділі необхідно розрахувати тривалість будівництва на підставі вихідних даних з додатку А за допомогою сітьового графіку типу «вершини-роботи».

Вирішення.

1. Розраховуємо ранні початки й закінчення послідовно від вихідної до завершальної роботи. Ранній початок вихідної роботи дорівнює 0, раннє закінчення (t^{p3}) - сумі раннього початку (t^{pn}) і тривалості роботи (t):

$$t^{p3} = t^{pn} + t. \quad (1)$$

Для розрахунку сітьового графіка «вершини-роботи» прямокутник, що зображує роботу, ділять на 7 частин (рис. 1). У верхніх трьох частинах прямокутника записуються ранній початок, тривалість і раннє закінчення роботи, у трьох нижніх пізніше початок, резерви часу й пізніше закінчення. Центральна частина містить код (номер) і найменування роботи.

t^{pn}	t	t^{p3}
Код і найменування роботи		
t^{nn}	R/r	t^{n3}

Рис. 1 – Робота в сітьовому графіку «вершини-роботи»

Ранній початок наступної роботи дорівнює ранньому закінченню попередньої роботи. Якщо даній роботі безпосередньо передують кілька робіт, то її ранній початок буде дорівнювати максимальному з ранніх закінчень попередніх робіт:

$$t^{pn} = \max \{ t_{\text{попер}}^{p3} \}. \quad (2)$$

Наприклад, для роботи «Б» $t^{pn} = \max \{ 2 \} = 2$. $t^{p3} = 2 + 5 = 7$.

Для роботи «Д» $t^{pn} = \max \{ 5; 7 \} = 7$. $t^{p3} = 7 + 5 = 12$.

Для роботи «К» $t^{pn} = \max \{ 14; 16; 19 \} = 19$. $t^{p3} = 19 + 1 = 20$.

Ранній початок першої роботи завжди 0.

Таким чином, визначають ранні строки всіх робіт сітьового графіка й заносять у верхні праву й ліву частини (див. приклад на рис. 2).

Раннє закінчення завершальної роботи визначає тривалість критичного шляху.

Розрахунок пізніх строків ведуть у зворотному порядку від завершальної до вихідної роботи. Пізнє закінчення завершальної роботи дорівнює її ранньому закінченню, тобто тривалості критичного шляху (у нашому прикладі це 20). Пізній початок визначають як різницю пізнього закінчення й тривалості:

$$t^{nn} = t^{n3} - t. \quad (3)$$

Пізній початок наступних робіт стає пізнім закінченням попередніх робіт. Якщо за даною роботою безпосередньо ідуть кілька робіт, то її пізнє закінчення буде дорівнювати мінімальному з пізніх початків наступних робіт:

$$t^{n3} = \min \{ t_{\text{наст}}^{nn} \}. \quad (4)$$

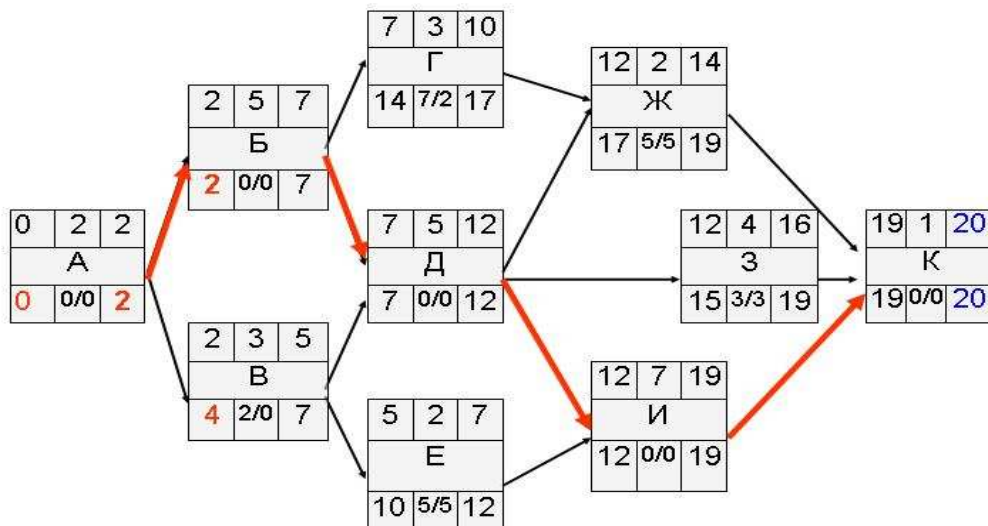


Рис. 2 – Приклад розрахунку сітьового графіка «вершини-роботи»

Подібним чином визначаються пізні строки всіх робіт сітьового графіка й записують в ліву й праву нижні частини.

Наприклад, для роботи «А» $t^{n3} = \min \{2; 4\} = 2$. $t^{nn} = 2 - 2 = 0$.

Для роботи «Б» $t^{n3} = \min \{7; 14\} = 7$. $t^{nn} = 7 - 5 = 2$.

Для роботи «Д» $t^{n3} = \min \{12; 15; 17\} = 12$. $t^{nn} = 12 - 5 = 7$.

Для роботи «Ж» $t^{n3} = \min \{19\} = 19$. $t^{nn} = 19 - 2 = 17$.

Повний резерв часу, рівний різниці пізніх і ранніх строків, заносять в чисельник середини нижньої частини:

$$R = t^{nn} - t^{pn} = t^{n3} - t^{p3}. \quad (5)$$

Вільний резерв часу, рівний різниці між мінімальним раннім початком наступних робіт і раннім закінченням даної роботи, записують в знаменник середини нижньої частини:

$$r = \min \{ t_{наст}^{pn} \} - t^{p3}. \quad (6)$$

Наприклад, для роботи «Б» $R = 7 - 7 = 0$. $r = \min \{7; 7\} - 7 = 0$.

Для роботи «А» $R = 2 - 2 = 0$. $r = \min \{2; 2\} - 2 = 2 - 2 = 0$.

Для роботи «Б» $R = 7 - 7 = 0$. $r = \min \{7; 7\} - 7 = 7 - 7 = 0$.

Для роботи «В» $R = 7 - 5 = 2$. $r = \min \{5; 7\} - 5 = 5 - 5 = 0$.

Для роботи «Г» $R = 17 - 10 = 7$. $r = \min \{12\} - 10 = 2$.

Для роботи «Д» $R = 12 - 12 = 0$. $r = \min \{5; 7\} - 5 = 5 - 5 = 0$.

Для роботи «Е» $R = 12 - 7 = 5$. $r = \min \{12\} - 7 = 5$.

Для роботи «Ж» $R = 19 - 14 = 5$. $r = \min \{19\} - 14 = 5$.

Для роботи «З» $R = 19 - 16 = 3$. $r = \min \{12\} - 10 = 2$.

Для роботи «Й» $R = 19 - 19 = 0$. $r = \min \{19\} - 19 = 0$.

Для роботи «К» $R = 20 - 20 = 0$. $r \leq R$ тому для останньої роботи $r = 0$.

Вільний резерв завжди менше або дорівнює повному резерву роботи.

Послідовність робіт з нульовими резервами часу є критичним шляхом сітьового графіка.

2. РОЗРАХУНОК СІТЬОВОГО ГРАФІКУ «ВЕРШИНИ-ПОДІЇ» У ТАБЛИЧНІЙ ФОРМІ

На підставі тих самих вихідних даних (табл. А.1 додатку А) у третьому розділі слід розрахувати сітьовий графік типу «вершини-події» у табличній формі.

Вирішення.

1. Пронумерувати всі події в такий спосіб: номер початкової події кожної роботи повинен бути менше номера її кінцевої події. Вихідні події треба присвоїти перший номер, а всі наступні події одержують номери в порядку зростання від вихідного до завершальних (рис. 3). Після нумерації кожна робота одержує свій код, що відповідає номерам її початкової й кінцевої подій.

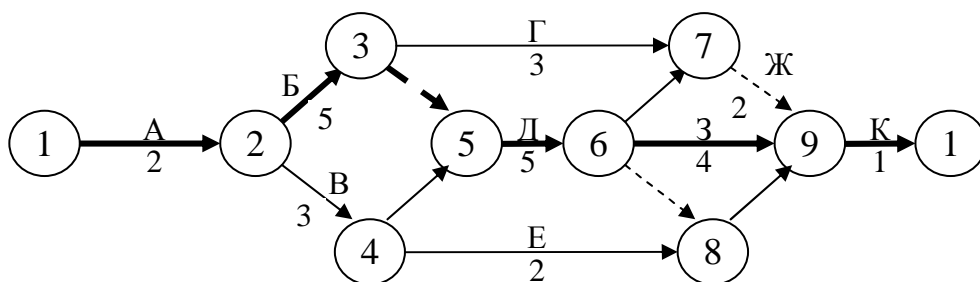


Рис. 3 – Приклад сітьового графіку «вершини-події»

2. Вихідні дані із графіка для розрахунку одночасно занести в графи 1, 2 і 3 таблиці (див. табл. 1). У графу 1 заносять номери початкових подій попередніх робіт. У гр.2 заносять коди робіт і залежностей у порядку зростання початкових номерів подій, тобто спочатку роботи, що виходять із події 1, потім з події 2 і т.д. У гр.3 проставляють тривалості робіт.

Таблиця 1 – Приклад розрахунку сітьового графіка в таблиці

Номера начальних подій попередніх робіт	Код робіт (<i>ij</i>)	Трива- лості робіт	Раній початок робіт $t_{i,j}^{pn}$	Раннє закінчення робіт $t_{i,j}^{pz}$	Пізній початок робіт $t_{i,j}^{nn}$	Пізнє закінчення робіт $t_{i,j}^{nz}$	Повний резерв часу робіт $R_{i,j}$	Вільний резерв часу робіт $r_{i,j}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	(1,2)	2	0	2	0	2	0	0
1	(2,3)	5	2	7	2	7	0	0
1	(2,4)	3	2	5	4	7	2	0
2	(3,5)	0	7	7	7	7	0	0
2	(3,7)	3	7	10	14	17	7	2
2	(4,5)	0	5	5	7	7	2	2
2	(4,8)	2	5	7	10	12	5	5
3,4	(5,6)	5	7	12	7	12	0	0
5	(6,7)	0	12	12	17	17	5	0
5	(6,8)	0	12	12	12	12	0	0
5	(6,9)	4	12	16	15	19	3	3
3,6	(7,9)	2	12	14	17	19	5	5
4,6	(8,9)	7	12	19	12	19	0	0
6,7,8	(9,10)	1	19	20	19	20	0	0

Наприклад, робота «А» (див. рис. 3) не має попередньої роботи (гр. 1 табл. 1), код робіт – (1,2) заносимо в гр. 2, тривалість – 2 заносимо в гр. 3. Далі заносимо роботи (2,3) та (2,4) так як вони виходять із події 1 (це роботи «Б» та «В» рис. 3).

Робота «Д» має дві події попередніх робіт – 3 та 4, що відображають у гр.1. Робота (3,5) є функціональною залежністю і не має тривалості ($t = 0$).

3. Розрахувати ранні строки початку й закінчення робіт по таблиці зверху вниз. Ранній початок робіт, що виходять із першої події, *дорівнює нулю*. Раннє закінчення - сумі раннього початку й тривалості роботи:

$$t_{i,j}^{p3} = t_{i,j}^{pn} + t_{i,l} \quad (7)$$

Ранній початок наступних робіт дорівнює максимальному з ранніх закінчень попередніх робіт:

$$t_{i,k}^{pn} = \max t_{i,l}^{p3} \quad (8)$$

Для роботи (1,2) $t_{1,2}^{p3} = 0 + 2 = 2$. Раннє закінчення роботи (1,2) - є раннім початком роботи (2,3) та (2,4), так як воно тільки одне. Тоді, для роботи (2,3) $t_{2,3}^{p3} = 2 + 5 = 7$; для роботи (2,4) $t_{2,4}^{p3} = 2 + 3 = 5$.

Максимальне раннє закінчення робіт, що входять у завершальну подію, визначає тривалість критичного шляху.

4. Розрахувати пізні строки початку й закінчення робіт записують в графі 6 і 7 табл. 1 Розрахунок ведеться в таблиці знизу нагору. Для робіт, що входять у завершальну подію, пізнє закінчення дорівнює тривалості критичного шляху.

Пізній початок будь-якої роботи визначають як різницю між її пізнім закінченням і тривалістю:

$$t_{i,j}^{nn} = t_{i,j}^{n3} - t_{i,j} \quad (9)$$

Пізнє закінчення будь-якої роботи дорівнює найменшому пізньому початку наступних робіт:

$$t_{i,j}^{n3} = \min t_{i,j}^{nn} \quad (10)$$

Для роботи (2,3) $t_{2,3}^{n3} = \min\{t_{3,5}^{nn}; t_{3,7}^{nn}\} = \min\{7; 14\} = 7$; для роботи (2,4) $t_{2,4}^{n3} = \min\{t_{4,5}^{nn}; t_{4,8}^{nn}\} = \min\{7; 10\} = 7$. Тоді, для роботи (2,3) $t_{2,3}^{nn} = 7 - 5 = 2$; для роботи (2,4) $t_{2,4}^{nn} = 7 - 3 = 4$. Пізнє закінчення для роботи (1,2) $t_{1,2}^{n3} = \min\{t_{2,3}^{nn}; t_{2,4}^{nn}\} = \min\{2; 4\} = 2$. Пізній початок $t_{1,2}^{nn} = 2 - 2 = 0$.

5. Розрахувати повний резерв часу як різницю пізніх і ранніх строків:

$$R_{i,j} = t_{i,j}^{n3} - t_{i,j}^{p3} = t_{i,j}^{nn} - t_{i,j}^{pn} \quad (11)$$

У робіт критичного шляху повний резерв часу дорівнює нулю.

6. Розрахувати вільний резерв часу як різницю між раннім початком наступної роботи й раннім закінченням даної роботи і занести в графу 9 табл. 1:

$$r_{i,j} = t_{j,k}^{pn} - t_{i,j}^{p3} \quad (12)$$

Для роботи (3,7) $R_{3,7} = t_{3,7}^{n3} - t_{3,7}^{p3} = 17 - 10 = 7$. $r_{3,7} = t_{7,9}^{pn} - t_{3,7}^{p3} = 12 - 10 = 2$.

Вільний резерв часу роботи завжди менше або дорівнює її повному резерву:

$$r_{i,j} \leq R_{i,j} \quad (13)$$

Для роботи (3,7) $r_{3,7} \leq R_{3,7}$, так як $2 \leq 7$.

3. РОЗРАХУНОК ТРИВАЛОСТІ БУДІВНИЦТВА БЕЗПОСЕРЕДНЬО НА СІТЬОВОМУ ГРАФІКУ

В четвертому розділі необхідно представити розрахунок тривалості будівництва безпосередньо на сітьовому графіку підставі вихідних даних з додатку А.

Вирішення

Спочатку визначаються ранні початки робіт сітьового графіка. Розрахунок ведемо зліва направо від початкового до завершальної події. В лівий сектор вихідної події (1) (рис. 4) записуємо «0», оскільки ранній початок робіт, що виходять з цієї події дорівнює нулю. Біля початкових робіт сітьового графіка немає попередніх робіт, тому в нижній сектор також записуємо «0».

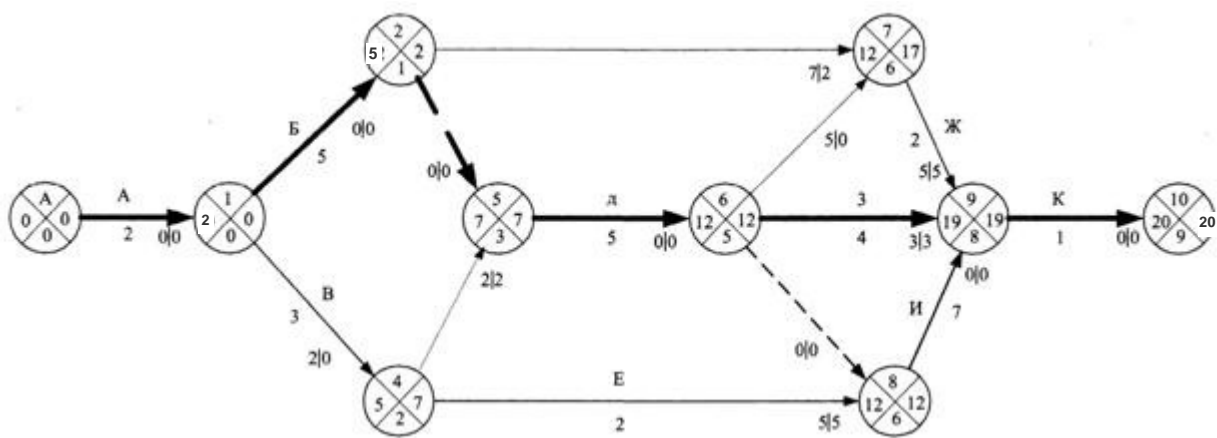


Рис. 4 – Приклад розрахунку на мережному графіку «вершини-події»

Ранній початок подальших робіт дорівнює максимальному ранньому закінченню попередніх робіт, тобто максимальній сумі раннього початку і тривалості попередніх робіт:

$$t_{j,k}^{pn} = \max \{ t_{i,j}^{pn} + t_{i,j} \}. \quad (14)$$

У лівий сектор події (7) записуємо 12 - ранній початок роботи (7,9), в нижній пишемо 6 - номер події, з якої до даної йде максимальний шлях. Так само визначають ранні початки всіх робіт. Роботи, що виходять з однієї події, мають однакові ранні початки. В лівий сектор завершальної події (10) заносимо максимальну величину з сум ранніх почав і тривалостей завершальних робіт - це і буде тривалість критичного шляху. Для даного прикладу: $T_{кр} = t_{9,10}^{pn} - t_{9,10}^{po} = 19 + 1 = 20$. У лівий сектор події (10) заносимо 20, в нижній - подія (9).

Далі визначають критичні роботи. Критичний шлях завершує подію (10), в нижньому секторі якої записано 9. Отже, подія (9) також знаходиться на критичному шляху, в нижньому секторі якого записано 8, тобто критичний шлях проходить через подію (8), в нижньому секторі якої стоїть цифра 6, значить і подія (6) лежить на критичному шляху і т.д. до вихідної події. Критичний шлях в даному прикладі проходить події (1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10),

критичні роботи: (1,2); (2,3); (3,5); (5,6); (6,8); (8,9); (9,10). Пізні закінчення робіт визначають справа наліво від завершального до вихідної події.

Пізнє закінчення завершальних робіт дорівнює тривалості критичного шляху, тому в правий сектор події (10) проставляють 20.

Пізнє закінчення попередніх робіт дорівнює мінімальній різниці пізніх закінчень і термінів подальших робіт:

$$t_{i,j}^{no} = \min \{ t_{j,k}^{no} - t_{j,k} \}.$$

У правий сектор події (4) записуємо 7. Всі роботи, що входять в одну подію, мають однакові пізні закінчення.

Після розрахунку ранніх і пізніх термінів визначають резерви часу.

Повний резерв часу роботи рівний різниці між пізнім закінченням і сумою раннього початку і тривалості цієї роботи:

$$R_{i,j} = t_{i,j}^{no} - (t_{i,j}^{pn} + t_{i,j}).$$

Вільний резерв часу роботи дорівнює різниці між раннім початком подальшої роботи і сумою раннього початку і тривалості даної роботи:

$$r_{i,j} = t_{j,k}^{no} - (t_{i,j}^{pn} + t_{i,j}).$$

Резерви часу робіт і залежностей записують на графіку під стрілкою: повний резерв зліва, вільний справа.

4. РОЗРАХУНОК ТРИВАЛОСТІ БУДІВНИЦТВА МАТРИЧНИМ МЕТОДОМ

У п'ятому розділі необхідно розрахувати тривалість будівництва матричним методом.

Будівництво об'єкта виконують 4 бригади на 4-х захватках. Тривалість роботи першої бригади на всіх захватках однаково й становить p_1 од. часу, другої – p_2 , третьої – p_3 , четвертої – p_4 . Тривалості по варіантах представлені в табл. Б.1.

Вирішення

Розрахунок тривалості й всіх інших параметрів потоку з використанням матриць виконують у наступному порядку. У середину кліток матриці, наведеної на рис. 5, записують тривалості робіт бригад на захватках.

Розрахунок виконують у такій послідовності. Спочатку наприкінці кожного стовпця проставляють тривалість роботи бригад $\sum k_i$, для чого підсумуємо тривалості їхніх робіт на всіх захватках.

Так, для 1-й бригади ця тривалість дорівнює 4 од. часу, для 2-й – 12 од. часу й т.д. (див. рис. 1).

Число захваток, <i>m</i>	Номер бригади, <i>i</i>			
	1	2	3	4
I	0 1 1	1 3 4	7 2 9	12 1 13
II	1 1 2	4 3 7	9 2 11	13 1 14
III	2 1 3	7 3 10	11 2 13	14 1 15
IV	3 1 4	10 3 13	13 2 15	15 1 16
	4	12	8	4

Рис. 5 – Розрахунок різноритмічного потоку з використання матриці

Потім у верхній лівий кут першої клітки заносять час початку роботи 1-й бригади на I захватці (за початок відліку звичайно приймаємо нуль), а в нижній правий кут – закінчення роботи бригади, що дорівнює часу початку роботи плюс її тривалість (у нашому прикладі: $0 + 1 = 1$).

Час закінчення роботи на I захватці вважають початком роботи цієї бригади на II захватці, тому цей час без змін переносимо в лівий верхній кут другої клітки цього ж стовпця.

Підсумовуючи цей час із тривалістю роботи на II захватці, визначають час закінчення роботи (у нашому прикладі: $1 + 1 = 2$). Цей час записуємо в нижній правий кут другої клітки.

Таким чином, розраховуємо початки й закінчення робіт на всіх захватках 1-ї бригади. Подальший розрахунок по стовпцях ведуть залежно від тривалості роботи бригад.

Якщо тривалість роботи наступної бригади більше тривалості роботи попередньої, то розрахунок ведемо зверху вниз, а якщо менше, те знизу нагору.

З рис. 5 видно, що загальна тривалість робіт 2-ї бригади більше тривалості робіт 1-ї бригади ($12 > 4$), тому розрахунок початків і закінчень робіт 2-ї бригади на захватках починаємо зверху вниз, тобто з моменту, коли звільниться I захватка.

Для цього з нижнього кута першої клітки першого стовпця час, що характеризує закінчення робіт на I захватці (у нашому прикладі це 1), переносимо в лівий верхній кут першої клітки другого стовпця. Далі розрахунок у стовпці аналогічний попередньому.

Так як тривалість роботи 3-ї бригади менше тривалості роботи 2-ї бригади ($8 < 12$), те розрахунок початків і закінчень робіт 3-ї бригади ведемо знизу нагору. Для цього спочатку в лівий кут останньої клітки третього стовпця переносимо час закінчення робіт 2-ї бригади на останній захватці (у нашому прикладі це 13). Одночасно цей час переносимо в правий нижній кут вище лежачої клітки, де цей час відповідає закінченню роботи 3-ї бригади на попередній захватці.

Початок роботи бригади на цій захватці визначаємо як різницю між цим часом і тривалістю роботи бригади на захватці (у нашому прикладі: $13 - 2 = 11$). Аналогічно заповнюємо всі клітки матриці.

Цифра в нижньому куті останньої клітки матриці показує загальну тривалість виконання робіт. У розглянутому прикладі вона дорівнює 16 од. часу. Після розрахунку параметрів потоку з використанням матриці, для наочності цього ж приклада побудуємо циклограму потоку (рис. 6).



Рис. 6 – Циклограма різноритмічного потоку, розрахованого з використанням матриці

Лінії на циклограмі, що відображають роботу бригад не повинні перетинатися.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Єгупов Ю.А. Організація виробництва на промисловому підприємстві. Навчальний посібник. – К.: Центр навч. літ-ри, 2006. – 488 с.
2. Організація будівництва / С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За ред. С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
3. Организация строительного производства: Учебник для вузов / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, В.А. Большаков и др. - М: Изд-во АСВ, 1999. – 432 с.
4. Тянь Р.Б., Багрова І.В. Організація виробництва: Навч. посібник / За ред. д-ра екон. наук, проф. Багрової І.В. – К.: Центр навч. літ-ри, 2005. – 248с.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Варіанти до контрольної роботи

Найменування робіт	Роботи,що передують	Варіанти									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т
А	-	2	1	2	3	2	1	2	3	2	1
Б	А	4	4	4	5	6	5	4	6	5	5
В	А	3	3	3	4	3	4	3	5	3	4
Г	Б	3	3	3	2	3	2	3	2	4	3
Д	Б, В	5	5	5	4	5	6	5	6	4	5
Е	В	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2
Ж	Г, Д	2	2	2	2	3	2	3	4	2	4
З	Д	6	6	6	7	5	6	5	6	5	6
И	Д, Е	5	4	5	7	5	6	5	7	5	6
К	Ж, З, И	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1

Продовження табл.А.1

Найменування робіт	Роботи,що передують	Варіанти									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т
А	-	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2
Б	А	4	4	4	4	5	6	5	6	5	4
В	А	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2
Г	Б	3	3	3	4	5	4	5	4	5	4
Д	Б, В	5	5	5	6	7	6	7	6	7	7
Е	В	3	3	3	2	1	2	1	2	1	2
Ж	Г, Д	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3
З	Д	6	6	6	5	4	5	4	5	6	5
И	Д, Е	5	5	5	6	7	6	7	6	7	6
К	Ж, З, И	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1

Продовження табл. А.1

Найменування робіт	Роботи,що передують	Варіанти									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т
А	-	2	2	2	3	4	3	3	5	4	5
4Б	А	4	4	4	5	4	5	6	5	4	5
В	А	3	3	3	4	5	4	5	4	5	6
Г	Б	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2
Д	Б, В	5	5	5	4	5	6	5	4	5	4
Е	В	3	3	3	5	6	5	6	5	6	5
Ж	Г, Д	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1
З	Д	6	6	6	3	3	4	3	4	3	4
И	Д, Е	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4
К	Ж, З, И	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2

Таблиця Б.1 – Варіанти до виконання п'ятого розділу контрольної роботи

Номер варіанта	Тривалість роботи бригад			
	1	2	3	4
1	2	3	2	1
2	1	4	3	2
3	2	2	3	2
4	3	3	3	2
5	1	4	3	2
6	2	2	3	1
7	3	3	2	1
8	2	4	3	2
9	1	2	2	1
10	3	3	3	2
11	2	4	2	2
12	1	2	3	3
13	3	3	2	2
14	2	4	3	3
15	3	2	2	2
16	2	3	3	3
17	1	4	2	2
18	4	2	3	3
19	2	3	2	2
20	3	4	3	3
21	1	2	2	2
22	3	3	3	3
23	1	4	2	2
24	3	2	3	1
25	1	3	2	2
26	3	4	3	3
27	2	2	2	4
28	2	3	3	2
29	1	2	2	4
30	4	3	2	3
31	2	3	2	2
32	4	3	4	4
33	2	4	2	2
34	2	4	4	4
35	3	3	2	2

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з курсу «Організація будівництва» (для студентів 4 курсу денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 0921 – “Будівництво”, спеціальності 6.092100 – «Теплогазопостачання і вентиляція»).

Укладач: Олег Петрович Колонтаєвський

Редактор: М.З. Аляб'єв

Верстка: І.В. Волосожарова

План 2009, поз. 479М

Підп. до друку 17.11.2009
Друк на ризографі
Тираж 50 прим.

Формат 60х841/16.
Умовн.-друк. арк. 1,0
Замовл. № _____.

Папір офісний
Обл.-вид. арк. 1,3

ХНАМГ 61002, м. Харків, вул. Революції, 12
Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, м. Харків, вул. Революції, 12